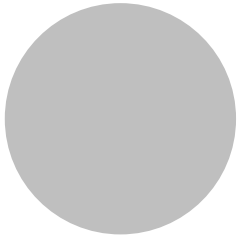


---

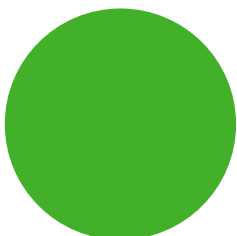
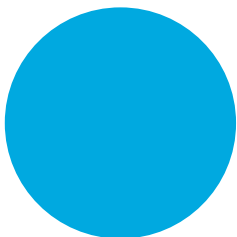
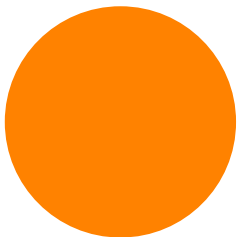
## Dagvattenutredning

---



Kvarteret Ubbo  
Fjärdingen 20:3, Uppsala kommun

---





Uppdragsnamn

**Dagvattenutredning kv Ubbo**

**Uppsala kommun**

**Fjärdingen 20:3**

Uppdragsgivare

**Stiftelsen Ubbo genom Uppsala  
Akademiförvaltning KB**

**Anna Hedman**

Våra handläggare

**Karin Lundvall**

**Maria Schoeps**

**Jan-Henrik Eriksson**

Datum

**2017-10-31**

Senast rev.datum

**2020-12-15**

---

## SAMMANFATTNING

Bjerkning AB har på uppdrag av Uppsala Akademiförvaltning utfört en dagvattenutredning inför detaljplan för del av fastigheten Fjärdingen 20:3 i centrala Uppsala.

Utredningsområdet, kvarteret (kv) Ubbo, har en yta på ca 0,3 ha och består idag av en grusparkering samt grönytor och två mindre byggnader. Inom kvarterensmarken planeras för hotell, sop/teknikhus, utställningslokaler och bostäder samt gårdsytor. Under mark planeras att bygga ut befintligt garage med ca 13 parkeringsplatser.

Syftet med denna dagvattenutredning är att beskriva dagvattensituationen inom utredningsområdet före och efter utbyggnad samt redovisa lämpliga och möjliga åtgärder för omhändertagandet av dagvattnet inom området.

Enligt den utförda geotekniska undersökningen består jordlagerföljden överst av ett lager fyllning. Ytskiktet underlagras antingen av torrskorpelera och lera ovan friktionsjord eller direkt av friktionsjord som djupare ner vilar på berg. Grundvattenytan inom utredningsområdet ligger kring ca 14 – 17 m under markytan. Kv Ubbo är beläget inom skyddszon för Uppsala kommuns vattentäkt och klassas som hög och extremt känslig enligt MÅsen. Dagvatten från hårdgjorda ytor (tak och betongplattor) får inte infiltrera i marken.

För framtida situation inom utredningsområdet kommer dagvattenflödet vid ett 20-årsregn öka från 17 l/s till 79 l/s utan fördröjningsåtgärder. Flödena för planerad situation är beräknade med klimatafaktor 1,25.

Enligt Uppsala vattens krav ska dagvattenanläggningar inom fastigheter utformas så att 20 mm regn kan renas och avtappas under minst 12 timmar innan vidare avledning till anslutningspunkten. Detta medför att 44 m<sup>3</sup> ska fördröjas och renas inom utredningsområdet.

För att klara Uppsala Vattens krav på rening och fördröjning, föreslås att dagvatten fördröjs och renas i regnväxtbäddar och underjordiskt makadammagasin. Takvatten och dagvatten från gårdsytor föreslås att, där det är höjdmässigt möjligt, ledas mot regnväxtbäddar och sedan till makadammagasinet. Resterande dagvatten samt dagvatten från del av betongplattytan leds direkt till det underjordiska magasinet och vidare till anslutningspunkten i Odinslund.

Översvämningsrisken vid ett skyfall inom kv Ubbo är låg då området ligger högt och dagvatten tillåts rinna mot lägre liggande områden. Det råder även låg översvämningsrisk för intilliggande delar kring utredningsområdet. Då översvämningsrisken vid skyfall inom och omkring området är låg i nuläget och den planerade utbyggnaden inom området inte förväntas påverka de befintliga avrinningsförhållandena bedöms planen inte påverka områden inom eller intill kv Ubbo med avseende på översvämningsrisk.

Föroreningsbelastningen i kg/år förväntas enligt beräkning för planerad situation utan åtgärder att öka för samtliga ämnen förutom för bly jämfört med befintlig situation. Med föreslagna dagvattenhantering inom kv Ubbo, i form av rening och fördröjning i regnväxtbäddar och underjordiskt makadammagasin, efterföljs Uppsala Vatten och Avfalls riktlinjer.

I dagsläget infiltrerar dagvatten från stora delar av utredningsområdet i åsen och till grundvattnet. Dagvatten inom området för planerad situation tillåts inte att infiltrera i marken utan planeras att avledas via ledningsnätet till Fyrisån. Detta medför minskad belastning på grundvattnet och ökad belastning på Fyrisån.

Genom att dagvattnet renas och fördröjs i föreslagna åtgärder för planerad situation inom utredningsområdet förväntas föroreningsbelastningen (halter och mängder) att minska jämfört med befintlig situation. Därmed bedöms den planerade utbyggnaden inom området inte försvåra för Fyrisån att uppnå ställda MKN.

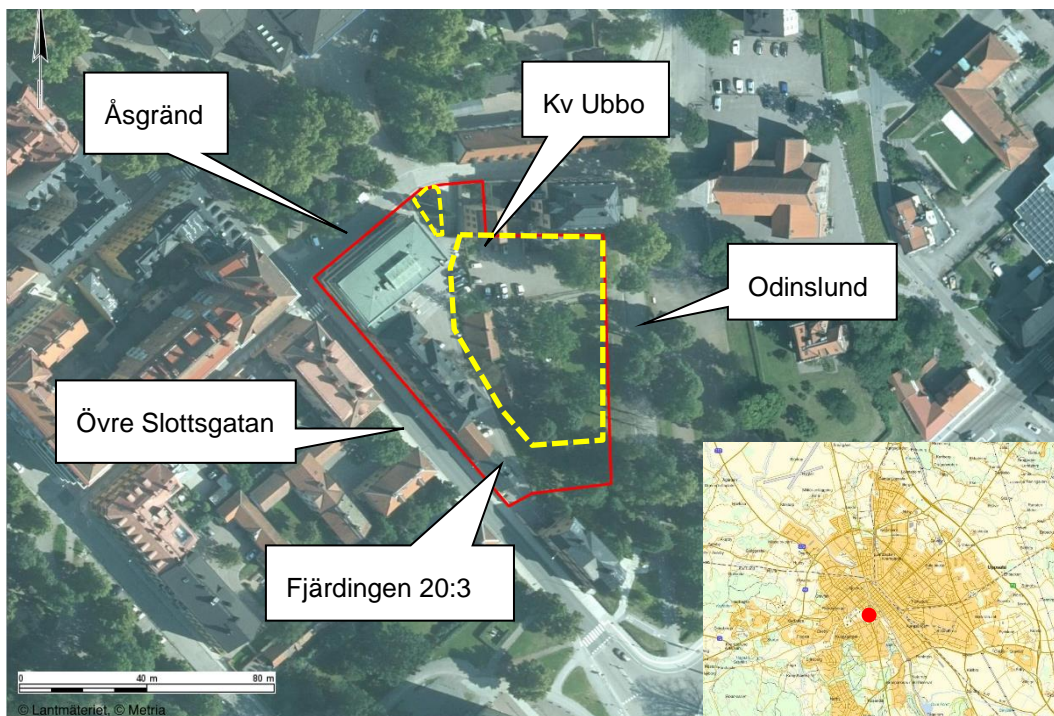
## INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>Uppdrag och syfte .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Underlag .....</b>	<b>4</b>
	2.1 Tidigare/pågående utredningar .....	5
<b>3</b>	<b>Riktlinjer för dagvattenhantering .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Områdesbeskrivning .....</b>	<b>6</b>
	4.1 Recipient och statusklassificering .....	6
	4.2 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten .....	7
	4.3 Föroreningssituation .....	8
	4.4 Närliggande skyddsområden för vatten .....	8
	4.5 Markavvattningsföretag .....	9
	4.6 Befintlig och planerad markanvändning .....	10
<b>5</b>	<b>Avrinning .....</b>	<b>11</b>
	5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk .....	11
	5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning .....	12
	5.3 Befintligt magasin/dagvattenlösning .....	13
<b>6</b>	<b>Beräkningar - befintlig situation .....</b>	<b>13</b>
	6.1 Flödesberäkningar .....	13
	6.2 Föroreningsberäkningar .....	14
<b>7</b>	<b>Beräkningar - planerad situation .....</b>	<b>14</b>
	7.1 Flödesberäkningar .....	14
	7.2 Föroreningsberäkningar .....	14
	7.3 Fördröjningsbehov .....	15
<b>8</b>	<b>Översvämningsrisk .....</b>	<b>15</b>
	8.1 Inom utredningsområdet vid höga flöden i Fyrisån .....	15
	8.2 Inom utredningsområdet vid skyfall .....	15
<b>9</b>	<b>Föreslagen dagvattenhantering .....</b>	<b>16</b>
	9.1 Åtgärdsförslag .....	17
	9.2 Principlösningar .....	18
	9.3 Reningseffekt .....	20
	9.4 Materialval .....	22
	9.5 Höjdsättning och sekundära avrinningsvägar .....	23
<b>10</b>	<b>Fortsatt arbete .....</b>	<b>23</b>
<b>11</b>	<b>Slutsats och rekommendationer .....</b>	<b>24</b>

## 1 Uppdrag och syfte

Bjerkning AB har på uppdrag av Uppsala Akademiförvaltning utfört en dagvattenutredning inför detaljplan för kvarter Ubbo som är belägen inom en del av fastigheten Fjärdingen 20:3 i Uppsala. Fastigheten är belägen i centrala Uppsala, se Figur 1 nedan, och begränsas av Odinslund i öster, Övre Slottsgatan i väster och Åsgränd i norr. Kv Ubbo (utredningsområdet) utgör en del av fastigheten, se gulstreckat område nedan. Det aktuella området på fastigheten består idag av grusparkering (55 platser), gräsmatta och två mindre byggnader. Utredningsområdet har en yta på ca 0,3 ha och omfattar endast kvartersmark. Marknivån inom aktuellt område ligger kring +19 till +22 m.

Inom området planeras för hotell, utställningslokaler och bostäder samt gårdsytor. Ett sop/teknikhus planeras i det norra området av utredningsområdet (se gulstreckad figur precis söder om Åsgränd). Under mark planeras att bygga ut befintligt garage med ca 13 parkeringsplatser.



**Figur 1.** Fastigheten Fjärdingen 20:3 med omnejd. Fastigheten visas med rött och kv Ubbo inom gulstreckat område. Bjerkings kartportal och Eniro.se © Lantmäteriet.

Utredningen syftar till att kartlägga befintliga förhållanden samt redogöra för de förändringar som den planerade ombyggnaden innebär på dagvattenflödet och föroreningstransporten från utredningsområdet. Dagvattenhantering samt avrinningsvägar inom utredningsområdet vid skyfall ska redovisas.

## 2 Underlag

Följande underlag har använts vid framtagandet av dagvattenutredningen:

- Checklista för dagvattenutredningar, Uppsala Vatten och Avfall, 2018-02-13.
- Länsstyrelsens Webb-GIS, "Underlag för mark- och vattenanvändning – Uppsala län".
- Riktlinjer för markanvändning inom Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt, Uppsala kommun, 2018-04-23.
- Riskanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt, Geosigma AB, 2018-04-17.

- Situationsplan, Bernow & Partners arkitekter, 2020-09-29.
- Grundkarta i dwg.
- Dagvattenprogram för Uppsala kommun, Uppsala kommun. Antagen 2014-01-27.
- Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark, Uppsala Vatten, Hämtad 2020-02-06.
- Inledande Projekterings PM Miljö- och geoteknik, Fjärdingen 20:3, Bjerking AB, 2020-07-01.
- Kravspecifikation för dagvattenutredning från Uppsala vatten, enligt möte med Akademiförvaltningen 2017-03-17
- Miljökvalitetsnorm Fyrisån, Vatteninformationssystem Sverige (VISS).
- Ledningskartor erhållna från Uppsala Vatten och Avfall AB. 2016-12-01.
- Svenskt Vattens Publikation P104 "Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem" (2011).
- Svenskt Vattens Publikation P105 "Hållbar dag- och dränvattenhantering" (2011).
- Svenskt vattens publikation "Dimensionering av allmänna avloppsledningar" (P110).

## 2.1 Tidigare/pågående utredningar

Denna utredning är en komplettering av den tidigare dagvattenutredningen för Kv Ubbo (Bjerking AB, 2017-09-22). Denna utredning ska efterfölja Uppsala Vatten och Avfalls checklista för dagvattenutredningar (2018-02-13), se vidare avsnitt nedan.

Parallellt med dagvattenutredningen tas ett PM Riskanalys med avseende på grundvatten fram.

## 3 Riktlinjer för dagvattenhantering

I Uppsala kommun har ett dagvattenprogram tagits fram för att skapa en långsiktig hållbar dagvattenhantering inom kommunen. En hållbar hantering planeras att nå genom fyra övergripande mål:

- Bevara vattenbalansen
- Skapa en robust dagvattenhantering
- Ta recipienthänsyn
- Berika stadslandskapet

För att nå respektive mål har ett antal strategier arbetats fram för respektive mål. Målen innebär bland annat att fördröja, rena och infiltrera dagvatten lokalt, vid behov utjämna flöden, anpassa staden efter lokala förutsättningar, säkerställa sekundära avrinningsvägar samt att arbeta med multifunktionella ytor.

Enligt riktlinjerna för fastighetsmark ska dagvattenhantering bidra till att minska risken för översvämningar samt uppnå och bibehålla god status i Uppsalas vattenförekomster. Dagvatten från kvartermark ska fördröjas och renas innan anslutning till det kommunala ledningsnätet sker.

För fastigheter som ligger i direkt närhet till utlopp i recipient gäller en åtgärdsnivå, fördröjningskrav, på 10 mm regn räknat över hela fastighetens yta. För fastigheter som inte ligger i direkt närhet till utlopp i recipient ska 20 mm regn fördröjas i dagvattenanläggningar inom fastigheten.

I den tidigare utredningen framförde Uppsala Vatten och Avfall krav på maximalt utflöde från fastigheten på 25 l/s och att inget dagvatten leds ner i åsen. Detta krav tillsammans med kravet att 20 mm nederbörd ska fördröjas, eftersom utredningsområdet inte är beläget i direkt närhet till recipienten, är gällande som åtgärdsnivå och ska appliceras vid

beräkning av fördröjningsbehov<sup>1</sup>. Infiltration av takvatten får inte ske på grund av risken för felkoppling från spillvatten till dagvatten över tid<sup>1</sup>.

## 4 Områdesbeskrivning

### 4.1 Recipient och statusklassificering

Recipient för dagvatten från kv Ubbo är Fyrisån vilken rinner genom centrala Uppsala, se Figur 2. Dagvatten från utredningsområdet leds till den del av Fyrisån som benämns som Fyrisån Jumkilsån-Sävjaån. Enligt VISS är Fyrisån Jumkilsån-Sävjaån en vattenförekomst och berörs därmed av miljö kvalitetsnormer (MKN) för ytvatten. Ån klassas som ett vattendrag med en längd om 10 km och tillhör Norra Östersjöns vattenmyndighet.



**Figur 2.** Utredningsområdet (svart figur) i förhållande till recipienten Fyrisån.

Vattenförekomsten har klassificerats enligt Tabell 1.

**Tabell 1.** Status och kvalitetskrav på Fyrisån Jumkilsån-Sävjaåns ekologiska och kemiska status enligt beslut 2019-04-26.

Vattenförekomst: Fyrisån Jumkilsån-Sävjaån SE663992-160212					
<b>Ekologisk:</b>	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög
Status			X		
Kvalitetskrav				X <sup>1</sup>	
<b>Kemisk:</b>	Uppnår ej god			God	
Status	X				
Status utan överallt överskridande ämnen	X				
Kvalitetskrav				X <sup>2</sup>	

<sup>1</sup> Kvalitetskravet för ekologisk status har förlängd tidsfrist till 2027.

<sup>2</sup> Förlängd tidsfrist till 2021 för Antracen.

<sup>1</sup> Mejlkontakt med Uppsala Vatten och Avfall 2020-09-17 och 2020-10-01.

#### 4.1.1 Ekologisk status

Den ekologiska statusen för Fyrisån Jumkilsån-Sävjaån har klassificerats till måttlig med avseende på övergödning, särskilt förorenande ämnen och fysisk påverkan. Halter av näringsämnen (framför allt fosfor), ammoniak och läkemedelsresten diklofenak har uppmätta halter över respektive gränsvärde i vattenförekomsten. Referensvärdet för fosfor hos recipienten är satt till 20,8 µg/l och observerad halt år 2019 var 55,2 µg/l. Referensvärdet för fosfor jämförs vidare i föroreningsberäkningarna under avsnitt 9.3. Morfologiskt tillstånd och konnektivitet hos vattendraget behöver förbättras. Kvalitetskravet hos recipienten är god ekologisk status till år 2027.

#### 4.1.2 Kemisk ytvattenstatus

Den kemiska statusen i Fyrisån Jumkilsån-Sävjaån uppnår ej god med avseende på att halter för antracen, fluoranten, PFOS, tribyltennföreningar samt PDBE och kvicksilverföreningar har uppmäts över gränsvärden. Kvalitetskravet för kemisk status är satt till god kemisk status. Mindre stränga krav för PBDE och kvicksilver har satts i enlighet med bilaga 6 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) om statusklassificering och MKN avseende ytvattenstatus. Halterna kvicksilver och PBDE får inte överstiga halterna framtagna under december 2015. Kvalitetskravet hos recipienten är god kemisk ytvattenstatus.

#### 4.1.3 Miljöproblem och påverkningskällor

Miljöproblem hos Fyrisån Jumkilsån-Sävjaån är förhöjda halter av:

- Näringsämnen (fosfor och kväve)
- Ammoniak
- Diklofenak
- Antracen
- Fluoranten
- PFOS
- Tribyltennföreningar

I VISS redovisas åtgärder för recipienten för att minska halter av ovanstående ämnen. Det åtgärder som innefattar aktuellt område är att en minskning av totalkväve och totalfosfor ska ske inom ett område på 400 ha, inom Fyrisån Jumkilsån-Sävjaån avrinningsområde, genom förbättrad dagvattenhantering genom tillsyn och planering. Det är därmed viktigt att dagvattenhanteringen inom utredningsområdet inte medför förhöjda halter av totalkväve och fosfor.

#### 4.2 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten

Enligt utförd geoteknisk undersökning<sup>2</sup> består jordlagerföljden överst av ett lager fyllning, vilket även framgår i SGU:s jordartskarta (Figur 3). Ytskiktet underlagras antingen av torrskorpelera och lera ovan friktionsjord eller direkt av friktionsjord som djupare ner vilar på berg.

Fyllningens mäktighet varierar i undersökta punkter mellan ca 1 och 2,6 m. Lera har noterats i den östra och sydöstra delen av området ner till som djupast ca 6,5 m under markytan. Leran är av torrskorpekaraktär ner till ca 3 m djup för att därunder övergå till att vara av lösare beskaffenhet.

Friktionsjorden inom området utgörs av mäktiga lager åsmaterial, d.v.s. sand och grus som mot djupet övergår till blir att bli allt grövre och fastare lagrat.

---

<sup>2</sup> Inledande Projekterings PM Miljö- och geoteknik, Bjerking AB, 2020-07-01.





**Figur 3.** Utklipp från SGU:s jordartskarta (1:25 000 – 1:100 000) över utredningsområdet (röd streckat).

Grundvattnets trycknivå har inte särskilt kontrollerats inom ramen för detta uppdrag. Bjerkning AB har dock sedan flera år god kännedom om grundvattnets trycknivå inom Uppsala stad. I anslutning till det nu aktuella området ligger grundvattenytan kring +3,5, d.v.s. ca 14 – 17 m under markytan.

Ytvatten infiltrerar normalt ner i förekommande fyllning och mulljordlager eller avbördas via befintligt dagvattensystem. Vid riklig nederbörd eller tjälade förhållanden kan även ytavrinning ske i terrängens lutningsriktning. Den troliga grundvattenriktningen är riktad mot sydväst mot Fyrisån.

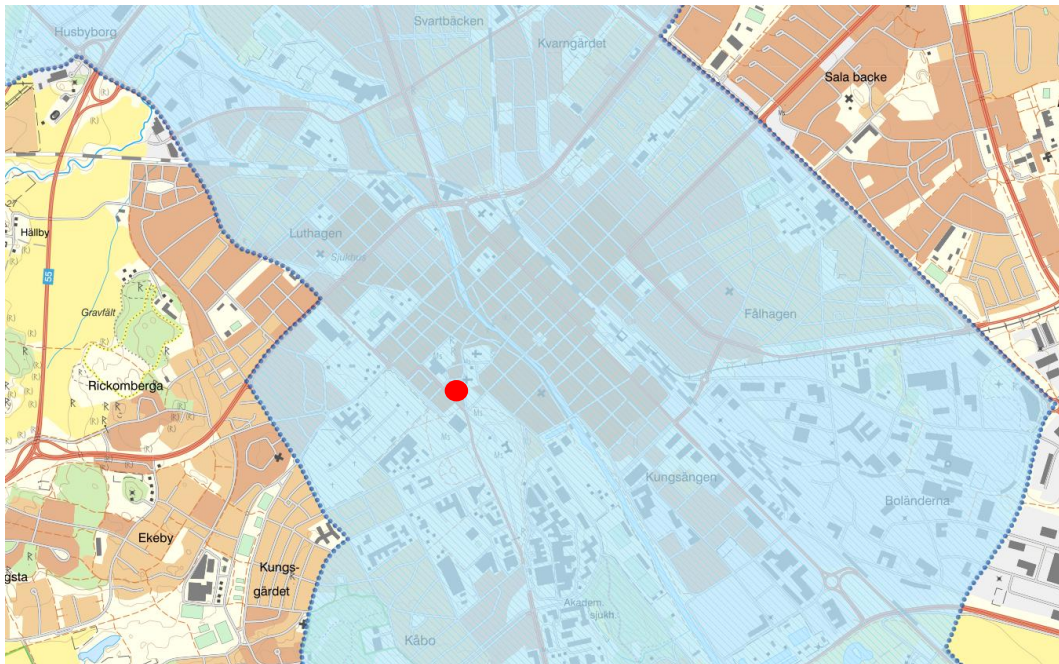
#### 4.3 Föroreningssituation

Enligt länsstyrelsens Webb-GIS föreligger inga potentiellt förorenade områden i anslutning till utredningsområdet.

I samband med den geotekniska undersökningen togs jordprover inom utredningsområdet för att analysera eventuella markföroreningar. Resultatet av analysen påvisar att det förekommer halter av bly, koppar och zink som överstiger riktvärden för känslig markanvändning (KM) i fyllningen på ca 0–0,5 m djup inom området. Innan påbörjat markarbete inom kvarteret behöver detta schaktas bort. Vidare beskrivning om åtgärder för att minska risken av föroreningsutbredning till grundvattnet redovisas i PM Riskanalys med avseende på grundvatten.

#### 4.4 Närliggande skyddsområden för vatten

Det aktuella området är beläget inom yttre zon för vattenskyddsområdet för Uppsala kommuns vattentäkt. I Figur 4 nedan redovisas vattenskyddsområdets utbredning.



**Figur 4.** Utredningsområdet (röd prick) ligger inom vattenskyddsområde för Uppsala- och Vattholmaåsarna (blått område).

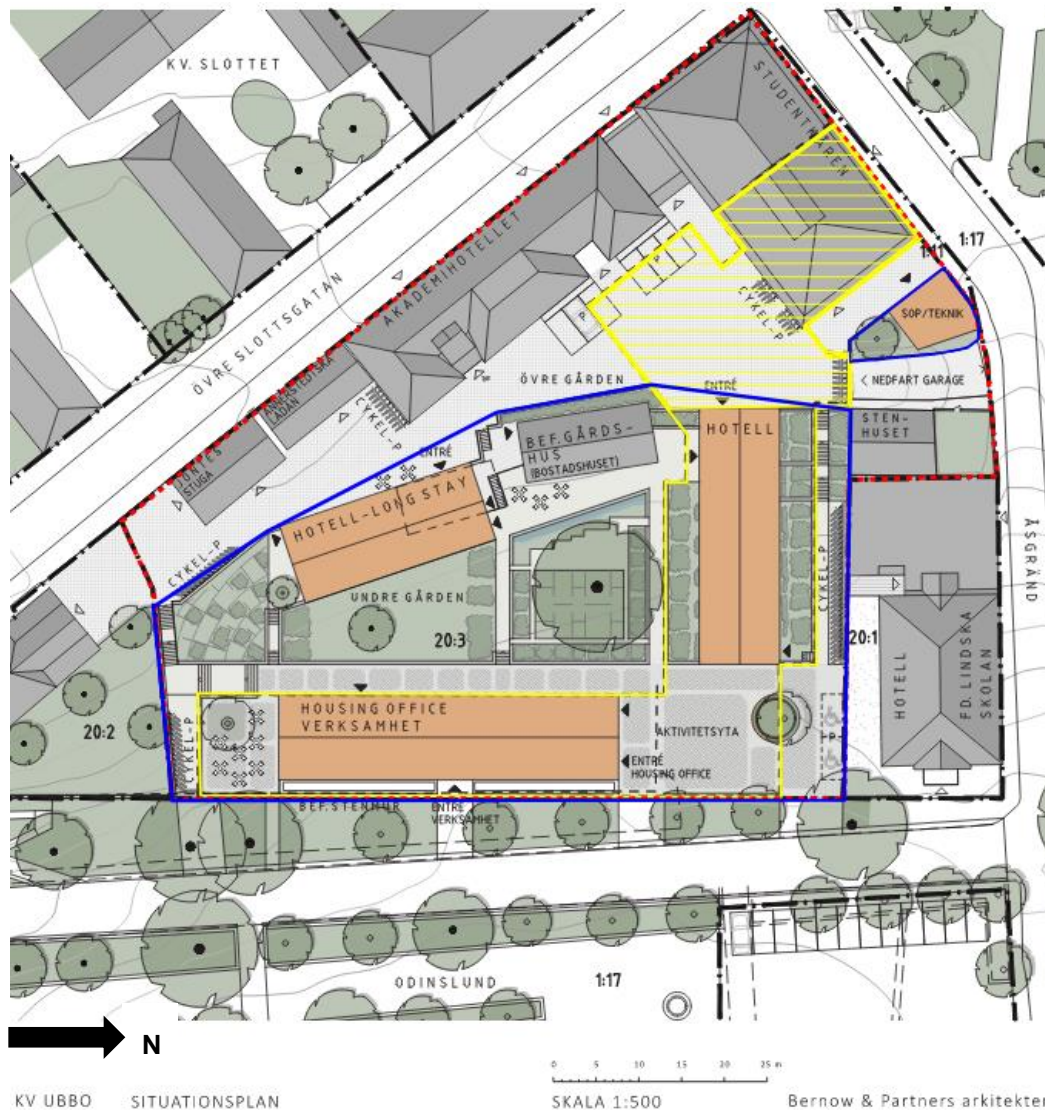
Känslighetskartan för Uppsala- och Vattholmaåsarna visar att utredningsområdet är beläget inom klassen hög och extrem känslighet för grundvattnet i Uppsalaåsen enligt MÅsen. Därmed ska inte dagvatten från ytor som bidrar med föroreningar infiltrera ned i marken. Vidare beskrivning om grundvatten och åtgärder för att minska risken av föroreningsutbredning till grundvattnet ges i PM Riskanalys med avseende på grundvatten.

#### 4.5 Markavvattningsföretag

Inga markavvattningsföretag är belägna inom eller i närheten av utredningsområdet.

#### 4.6 Befintlig och planerad markanvändning

Det aktuella området inom fastigheten består idag av grusparkering (55 platser), grösytor och två mindre byggnader. Området har en yta på ca 0,3 ha och omfattar endast kvartersmark. Inom kvartersmarken planeras för hotell, utställningslokaler, sop/teknikhus och bostäder samt gårdsytor, se Figur 5. Under mark planeras att bygga ut befintligt garage med ca 13 parkeringsplatser samt källare. Befintligt och utbyggt garage/källare markeras med gul linje i Figur 5. Befintlig och planerad markanvändning inom kv Ubbo ses i Tabell 2.



**Figur 5.** Planerad bebyggelse inom kv Ubbo. Fastighetsgränsen visas med rödstreckad linje och kv Ubbo med blåa figurer. Underjordisk del inom och utanför kvarteret visas med gul linje. Befintlig underjordisk del visas med gul skraffering.

**Tabell 2.** Befintlig och planerad markanvändning inom kv Ubbo.

Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad [ha]
Betongplattor	-	0,13
Grusparkering	0,05	-
Parkmark	0,27	0,10
Takyta	0,02	0,11

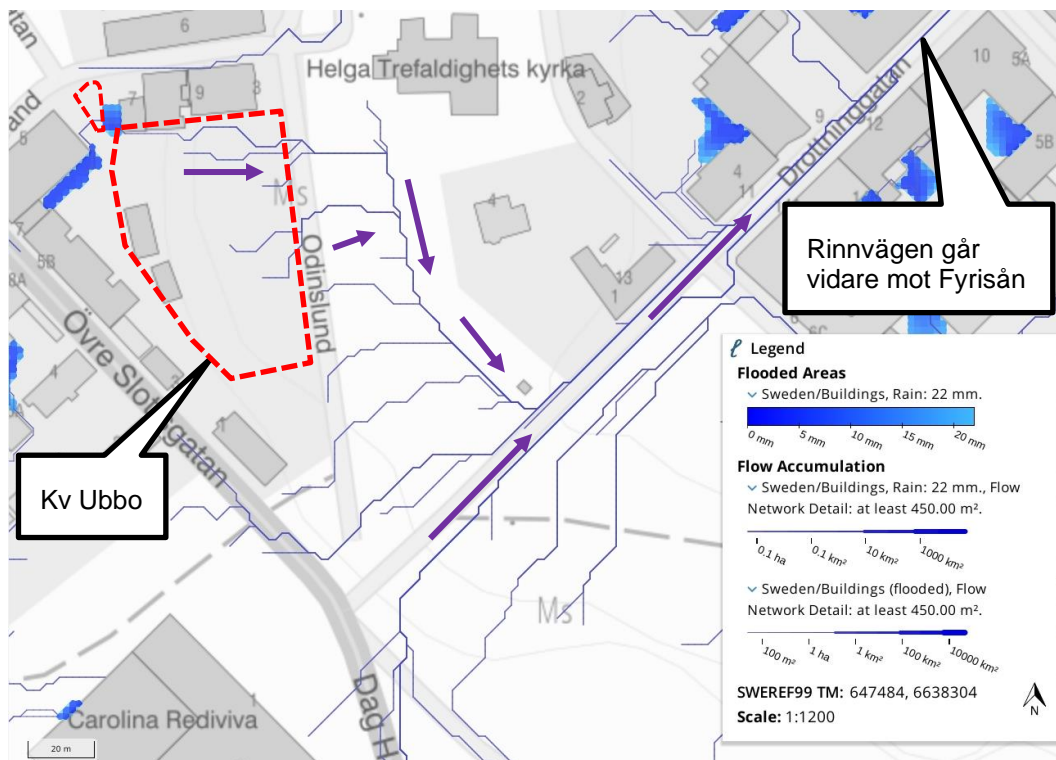
Totalt	0,34	0,34
--------	------	------

## 5 Avrinning

### 5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk

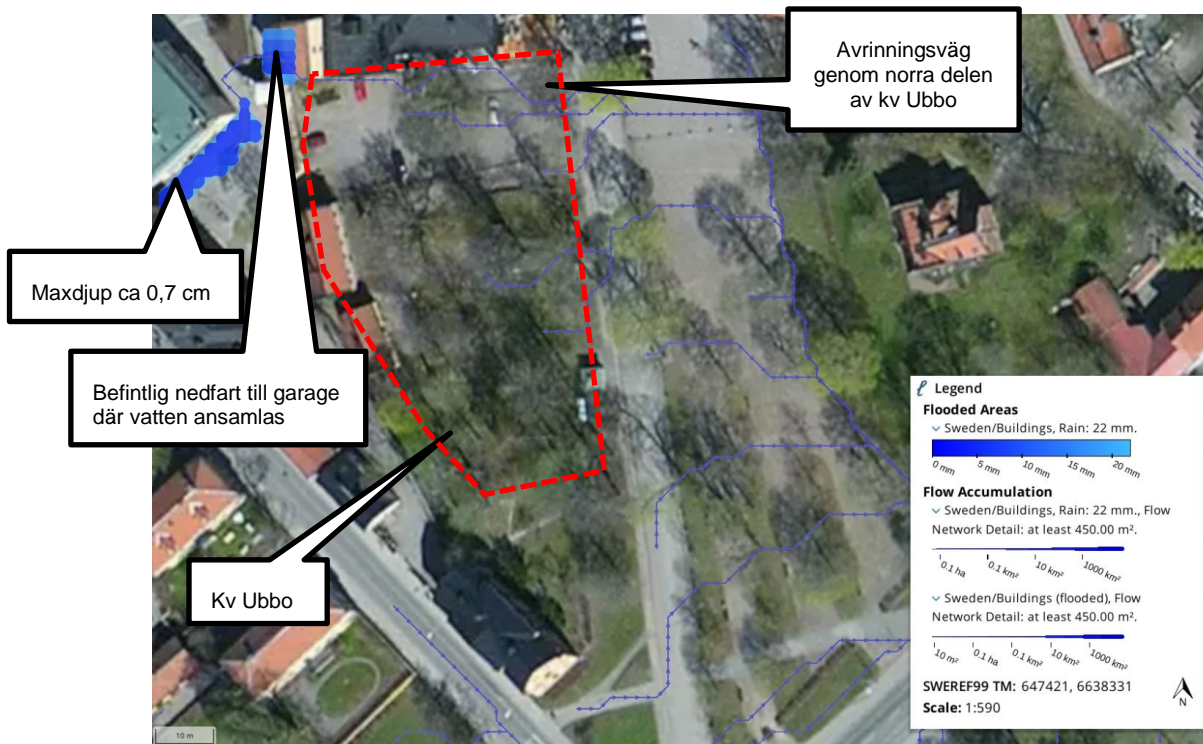
För att få ut befintliga avrinningsområden och avrinningsstråk för utredningsområdet har SCALGO Live använts. SCALGO Live är ett verktyg som används för att på en övergripande nivå identifiera översvämningsrisker vid intensiv nederbörd och skyfall. För analysen i SCALGO Live användes höjddata från Lantmäteriets nationella höjddatamodell med en upplösning på 2x2 m vilket är den höjddata som finns tillgänglig i SCALGO Live. I verktyget tas ingen hänsyn till markens egenskaper, såsom markens infiltrationskapacitet, eller till ledningsnät utan endast till markens topografi.

Ett 20-årsregn under 10 minuter med klimatfaktor 1,25 (motsvarar 22 mm nederbörd) har använts vid simuleringen, vilket är aktuellt för flödesberäkningar (se vidare avsnitt 6.1). Simuleringen visar att hela utredningsområdet är beläget inom samma avrinningsområde och att avrinningsvägarna går österut mot Odinslund och sedan vidare söderut till Drottninggatan och slutligen till Fyrisån, se Figur 6 nedan.



**Figur 6.** Ytliga avrinningsvägar (blå linjer) inom och omkring utredningsområdet (röd streckat område) för ett 20-årsregn under 10 minuter och klimatfaktor 1,25 (22 mm nederbörd). Blå områden visar områden där vatten ansamlas. Lila pilar påvisar avrinningsriktningen. ©Lantmäteriet.

Området väster om kv Ubbo är beläget något högre än utredningsområdet och simuleringen visar att en avrinningsväg går från det högre belägna området genom den norra delen av utredningsområdet, se Figur 7 nedan. Simuleringen visar att avrinningsvägen från området går från två lågpunkter och vidare genom utredningsområdet. Då lågpunkten närmast utredningsområdet ligger vid en befintlig nedfart till ett underjordiskt garage är det inte så sannolikt att dagvatten rinner vidare från denna punkt eftersom nedfarten ligger lägre än utredningsområdet.

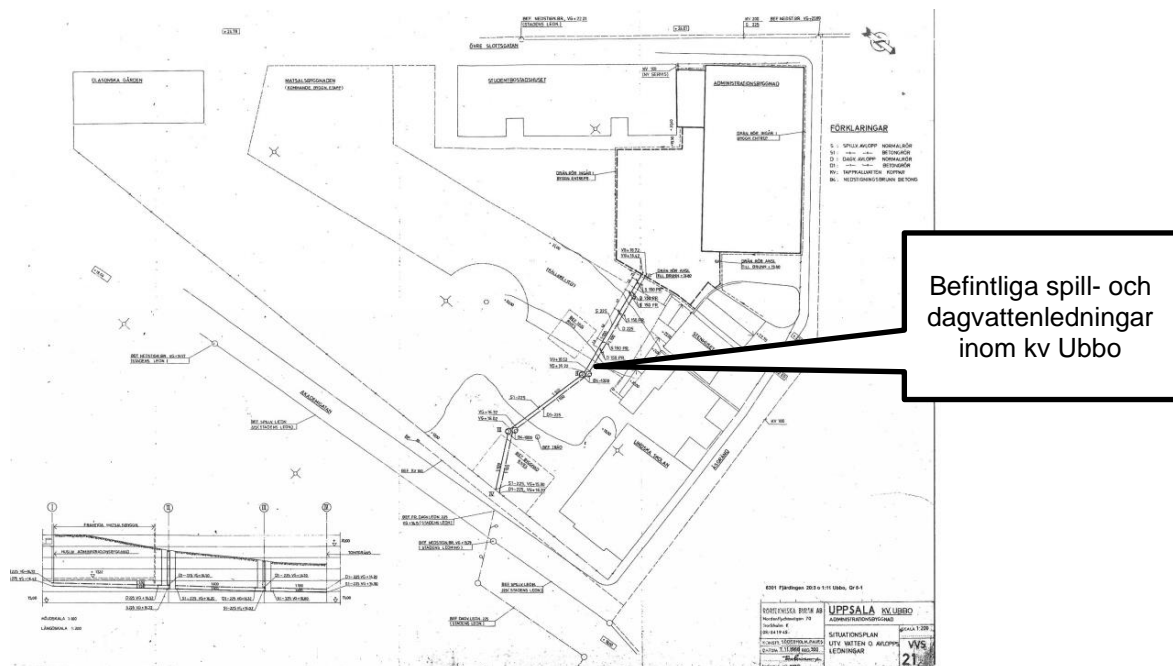


**Figur 7.** Ytliga avrinningsvägar vid 22 mm nederbörd inom och omkring utredningsområdet (rödsträckt område). Lågpunkten närmast utredningsområdet är i läget för en befintlig nedfart till ett underjordiskt garage. ©Lantmäteriet.

## 5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

Det finns inget utbyggt dagvattennät med dagvattenbrunnar inom utredningsområdet, vilket innebär att dagvatten i första hand infiltreras och det som inte hinner infiltrera leds med självfall ut på gatan Odinslund. I gatan finns utbyggt dagvattennät med brunnar.

Den planerade utbyggnaden kommer att medföra flytt av befintliga dag- och spillvattenledningar som passerar inom fastighetens norra del i västöstlig riktning, se Figur 8 nedan. Ledningarna ägs av fastighetsägaren.



**Figur 8.** Befintliga spill- och dagvattenledningar inom kv Ubbo.

### 5.3 Befintligt magasin/dagvattenlösning

Inga magasin eller andra dagvattenlösningar finns inom utredningsområdet idag.

## 6 Beräkningar - befintlig situation

Flöden och föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac (v.20.2.2). De avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna är i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Avrinningskoefficienten för markanvändningarna parkmark och takyta har justerats till 0,1 för att ta hänsyn till att dagvatten från dessa ytor infiltrerar i marken i nuläget. Grusparkeringen antas vara den enda ytan som idag avrinner mot dagvattennätet och vidare till Fyrisån.

### 6.1 Flödesberäkningar

Avrinningskoefficient [ $\phi$ ], reducerad area [ $A_{red}$ ] och flöde [ $Q_{dim}$ ] redovisas för befintlig situation i Tabell 3. Valet av återkomsttid görs för ett 20-årsregn enligt P110:s branschrekommendationer för trycklinje i marknivå för tät bostadsbebyggelse. Rinntiden har satts till 10 minuter enligt P110. Regnintensiteten för ett 20-årsregn under 10 minuter är 287 l/s ha. Befintligt flöde beräknas uppgå till 17 l/s för ett 20-årsregn med varaktighet på 10 minuter utan klimatfaktor.

**Tabell 3.** Befintlig markanvändning och beräknade flöden för befintlig situation inom kv Ubbo.

Befintlig situation	Hela utredningsområdet	$\phi$
Grusparkering [ha]	0,05	0,6
Parkmark [ha]	0,27	0,1
Takyta [ha]	0,02	0,1
Totalt [ha]	0,34	-
$t_r$ [min]	10	-
$\phi_s$ [-]	0,17	-
$A_{red}$ [ha]	0,06	-

Regnintensitet [l/s ha]	287	-
$Q_{dim}$ , 20-årsregn utan klimatfaktor [l/s]	17	-

## 6.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för befintlig situation i StormTac (v.20.2.1) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning.

Schablonhalterna innehåller osäkerheter och bör därför mer ses som en fingervisning än som exakta mängder/halter. Föroreningsberäkningarna har utförts för hela utredningsområdet med en nederbörd på 592 mm/år.

Beräkningarna baseras på markanvändningarna och avrinningskoefficienterna i Tabell 3. Resultatet av föroreningsberäkningarna för befintlig situation redovisas i tabeller i avsnitt 9.3.

## 7 Beräkningar - planerad situation

Flöden och föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac (v.20.2.2). De avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna är i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Inget dagvatten tillåts infiltrera utan allt dagvatten leds, efter rening och fördröjning, via ledning till Fyrisån.

### 7.1 Flödesberäkningar

Avrinningskoefficient [ $\phi$ ], reducerad area [ $A_{red}$ ] och flöde [ $Q_{dim}$ ] redovisas för planerad situation i Tabell 4. Valet av återkomsttid görs för ett 20-årsregn enligt P110:s branschrekommendationer för trycklinje i marknivå för tät bostadsbebyggelse. Flödet är beräknat med klimatfaktor 1,25, se Tabell 4. Rinntiden är 10 minuter enligt P110. Planerat flöde beräknas uppgå till 79 l/s för ett 20-årsregn. Flödesberäkningarna visar att flödet från fastigheten efter exploatering kan förväntas öka med 62 l/s vid ett 20-årsregn jämfört med befintlig situation.

**Tabell 4.** Planerad markanvändning och beräknade flöden för planerad situation inom kv Ubbo.

Planerad situation	Hela utredningsområdet	$\phi$
Betongplattor (hårdgjord yta) [ha]	0,13	0,8
Parkmark [ha]	0,10	0,2
Takyta [ha]	0,11	0,9
Totalt [ha]	0,34	-
$t_r$ [min]	10	-
$\phi_s$ [-]	0,65	-
$A_{red}$ [ha]	0,22	-
Regnintensitet [l/s ha]	287	
$Q_{dim}$ , 20-årsregn med klimatfaktor [l/s]	79	-

### 7.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för planerad situation i StormTac (v.20.2.2). Beräkningarna baseras på markanvändningarna i Tabell 4.

Efter utbyggnad, utan föreslagen dagvattenhantering, indikerar beräkningarna att föroreningsbelastningen (kg/år) förväntas öka för samtliga föroreningar förutom för bly. Föroreningshalterna förväntas öka för kadmium och vara oförändrad för fosfor och kväve jämfört med idag. Resultatet av föroreningsberäkningarna redovisas i avsnitt 9.3.

### 7.3 Fördröjningsbehov

Enligt riktlinjer från Uppsala Vatten och Avfall för dagvattenhantering från fastighetsmark ska 20 mm nederbörd fördröjas. I den tidigare utredningen framförde Uppsala Vatten och Avfall krav på maximalt utflöde från fastigheten på 25 l/s. Därmed har fördröjningsbehovet beräknats för två scenarier. Fördröjningsbehovet för respektive scenario ses i Tabell 5 nedan.

**Tabell 5.** Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym inom kv Ubbo för att uppnå tillräcklig fördröjning för de två scenarierna.

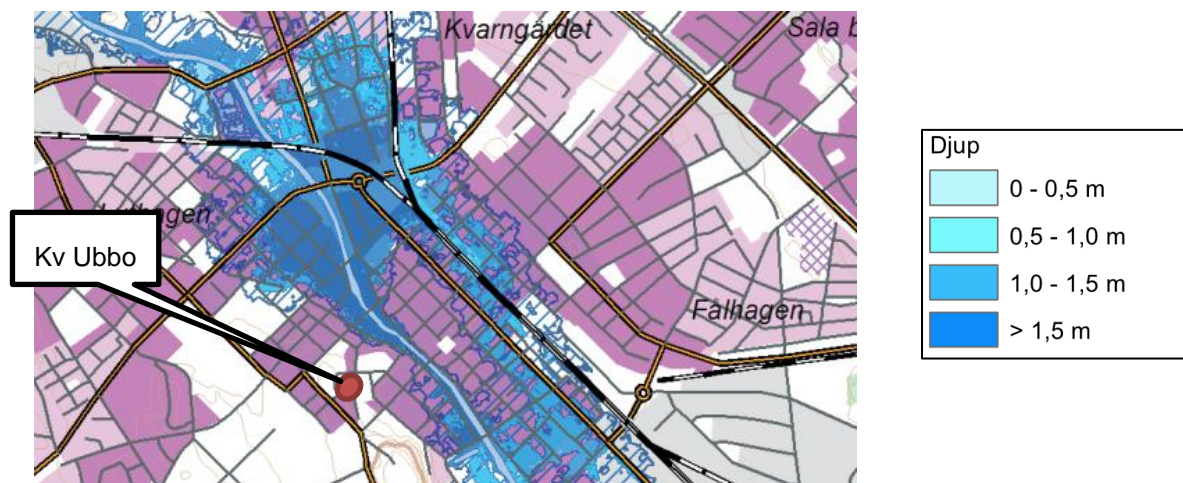
Markanvändning	Reducerad area [m <sup>2</sup> ]	Fördröjning till maxutflöde på 25 l/s [m <sup>3</sup> ]	Fördröjning 20 mm [m <sup>3</sup> ]
Betongplatta	1 040	-	21
Parkmark	206	-	4
Takyta	954	-	19
<b>Totalt</b>	<b>2 200</b>	<b>31</b>	<b>44</b>

Då riktlinjen om att 20 mm nederbörd ska fördröjas medför en större dagvattenvolym än flödeskravet används volymen 44 m<sup>3</sup> vid dimensionering av åtgärdsförslag, se vidare i avsnitt 9.

## 8 Översvämningsrisk

### 8.1 Inom utredningsområdet vid höga flöden i Fyrisån

Konsultfirman DHI har åt länsstyrelsen tagit fram en översvämningskartering för Fyrisån vid regn med återkomsttid på 50, 100, 200 samt 10 000 år. I Figur 9 nedan visas översvämningsscenariot för Fyrisån vid ett 10 000-årsregn. Utredningsområdet ligger inte inom riskzonen för översvämning.

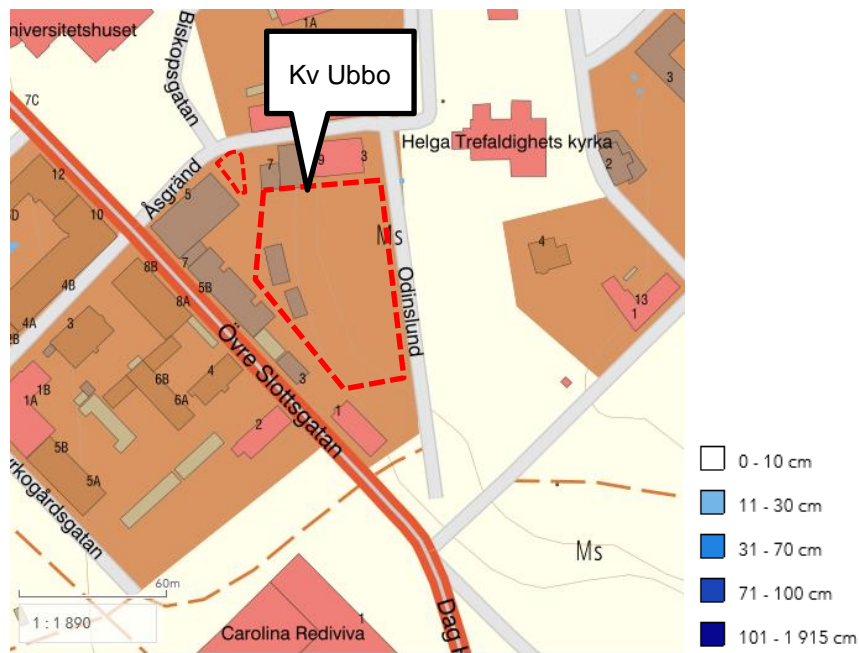


**Figur 9.** Översvämningskarta vid ett 10 000-årsregn där Kv Ubbo är markerat med röd ring. Trots högt flöde hos Fyrisån ligger utredningsområdet inte i översvämningsriskzonen. Karta hämtad från länsstyrelsen i Uppsala.

### 8.2 Inom utredningsområdet vid skyfall

Länsstyrelsens lågpunktskartering visar att det inte finns någon risk för översvämning inom utredningsområdet eller för intilliggande områden vid skyfallstillfällena, se Figur 10 nedan.





**Figur 10.** Urklipp från länsstyrelsens lågpunktskartering (2020-09-18). Kv Ubbo inom rödstreckat område. Risk för översvämning inom utredningsområdet vid skyfall är låg.

Översvämningsrisken undersöktes även i SCALGO Live och idagsläget föreligger ingen risk för översvämning inom utredningsområdet vid ett skyfall (motsvarande 50 mm enligt SMHI:s definition av ett skyfall på 10 minuter). Situationen ser lika ut som vid ett mindre regn (22 mm nederbörd), se avsnitt 5.1.

För att undvika skador på byggnader för planerad situation rekommenderas marken att höjsättas med fall bort från byggnader och entréer. Svenskt vatten förespråkar i P105 en minsta lutning på 1:20 de närmsta tre metrarna från byggnaden, därefter kan markytan ges en flackare lutning.

Avledningen av dagvatten föreslås fortsättningsvis ske österut mot Odinslund. Analysen över befintliga rinnvägar inom och omkring utredningsområdet påvisar en avrinningsväg genom områdets norra del, se Figur 7. Då inga byggnader eller anläggningar planeras stå i vägen för avrinningsvägen säkerställs att den fortsättningsvis kan passera genom området österut mot Odinslund, se vidare avsnitt 9.5.

## 9 Föreslagen dagvattenhantering

Enligt Uppsala Vatten och Avfalls riktlinjer ska 44 m<sup>3</sup> dagvatten renas och fördröjas inom utredningsområdet, se Tabell 5. Kv Ubbo ligger inom Uppsalaåsens zon med extrem känslighet vilket innebär att takvatten och dagvatten från ytor som bidrar med föroreningar inte får infiltrera i marken. Dagvattenanläggningar som omhändertar dagvatten från förorenande ytor måste tätas för att säkerställa att dagvattnet inte infiltrerar ned och förorenar grundvattnet.

Då dagvatten från parkmarken inte medför förorening av dagvattnet ses det som positivt att så mycket av detta dagvatten som möjligt infiltrerar ned i åsen eftersom det:

- Minskar belastningen på dagvattennätet
- Minskar belastningen hos Fyrisån
- Ökar mängder grundvatten

Infiltration av icke-förorenat dagvatten bör även vara möjligt eftersom förorenat fyllningsmaterial (0–0,5 m), enligt den miljötekniska utredningen, ska schaktas bort.

## 9.1 Åtgärdsförslag

Nedan ges förslag på åtgärder och dagvattenhantering inom kv Ubbo, se även Figur 11.

Samtliga tak är utformade med sadeltak. Takvatten från hotell, sophus/teknik samt befintligt gårdshus avleds mot regnväxtbäddar för rening och fördröjning. Dagvatten från gårdsytor leds även där det är höjdmässigt möjligt mot regnväxtbäddar. Dagvattnet leds sedan vidare till det underjordiska makadammagasinet. Detta medför att del av dagvattnet genomgår tvåstegsrening.

Takvatten från hus ovan den underjordiska delen, exempelvis "Housing Office", samt den hårdgjorda ytan intill huset avleds direkt mot det underjordiska magasinet då det är svårt att rent höjdmässigt leda takvattnet mot de gröna ytorna. Magasinet är tätt och från detta avleds dagvattnet vidare till anslutningspunkten i Odinslund.

Dispens från vattenskyddsföreskrifterna kan krävas vid schaktning inom yttre vattenskyddsområde vilket blir aktuellt i och med anläggandet av makadammagasinet, och även vid utbyggnad av det befintliga garaget. Detta ansöks hos länsstyrelsen i Uppsala.

Regnväxtbäddarna är beräknade att kunna fördröja 0,2 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> med ett antaget djup för svämzon (fördröjningszon) på 0,2 m. Med en yta på 115 m<sup>2</sup> för regnväxtbäddar kan därmed en dagvattenvolym på 23 m<sup>3</sup> fördröjas och renas.

Det underjordiska makadammagasinet ska fördröja resterande del av dagvattnet på 21 m<sup>3</sup>. För att magasinet ska få plats inom den nordöstra delen av utredningsområdet, mellan fastighetsgränsen och underjordiskt garage/källare, krävs ett djup på minst 0,8 m. Med porvolym på 30 % hos makadammet behövs ett magasin med yta på ca 90 m<sup>2</sup>.

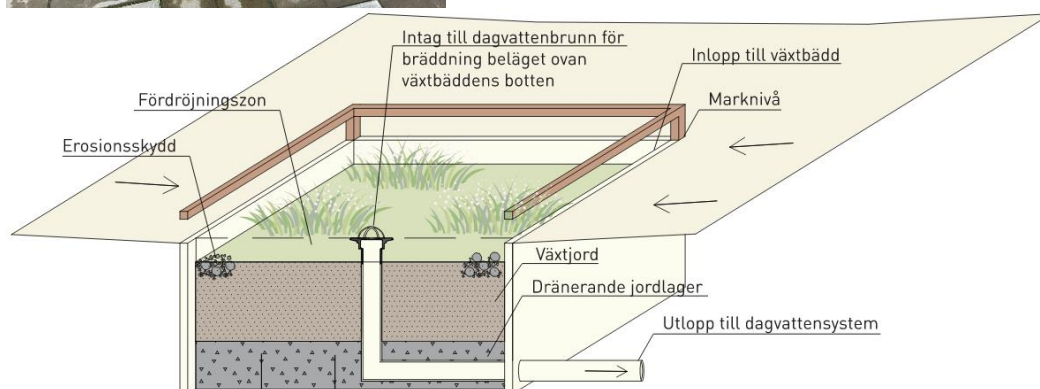
Dimensioner och fördröjningsvolym hos föreslagna åtgärder sammanfattas i Tabell 6.

**Tabell 6.** Sammanställning över fördröjningsbehov, dimensioner och uppnådd fördröjningsvolym med föreslagna dagvattenåtgärder.

Åtgärd	Fördröjningsbehov (baserat på yta som avvattnar mot åtgärd) (m <sup>3</sup> )	Dimensioner	Uppnådd fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
Regnväxtbäddar	23	Djup svämzon 0,2 m Yta 115 m <sup>2</sup>	23
Underjordiskt makadammagasin	21	Djup 0,8 m Yta 90 m <sup>2</sup> Porvolym 30 %	22
<b>Summa</b>	<b>44</b>	-	<b>45</b>



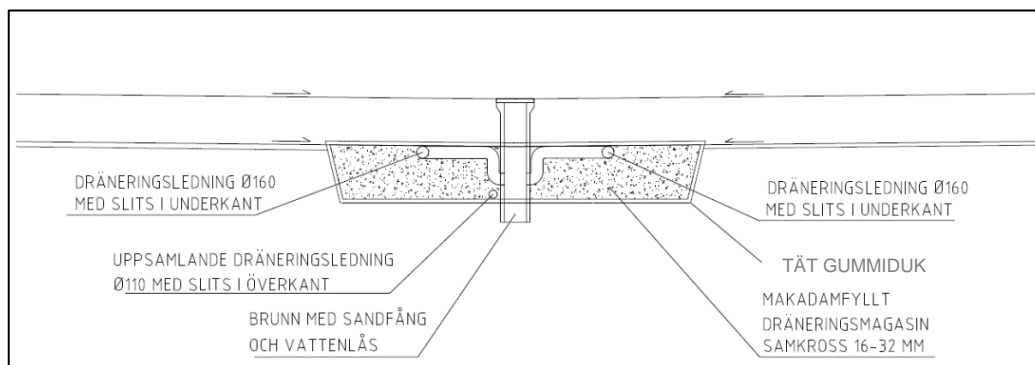
När bäddarna anläggs behövs kontinuerlig bevattning, behovet kan även uppstå vid perioder av torka. Kontroll av eventuell rensning av vegetation eller stödbevattning bör utföras. Underhåll i form av ogrärensning och renhållning kring in-/utlopp behövs. Eventuellt kan viss nyplantering behövas. Efter en längre tid kan genomsläppligheten minska och ytlagret sättas igen, detta åtgärdas genom luckring eller att det övre lagret tas bort.



**Figur 12.** Exempel på upphöjd regnväxtbädd (överst) och nedsänkt regnväxtbädd med kupolbrunn och tät botten som medför att dagvatten kan stå ovan jordlagret och brädda mot ledningsnätet (nederst) (foto och illustration av Bjerking AB).

### 9.2.2 Underjordiskt makadammagasin

Det föreslagna magasinet är ett underjordiskt krossfyllt magasin som både renar och fördröjer dagvatten. Avtappningen av magasinet ska pågå under 12 timmar för erforderlig rening av dagvatten. Dagvatten leds till magasinet via en spridarledning. Ledningen fördelar ut vattnet i makadammets hålrum där rening och fördröjning sker. Standardfraktionen för makadam på 16 x 32 mm ger en hålrumsvolym på ca 30 %. Magasinet hanterar takvatten samt dagvatten från betongplattor och ska förses med tät duk i botten så att dagvatten inte infiltrerar i marken utan avleds via ledningsnätet. Exempel på ett makadammagasin i sektion ses i Figur 13.



**Figur 13.** Tvärsektion av underjordiskt makadammagasin med tät gummiduk och dräneringsledning med slits i underkant som sprider ut vattnet i makadammet samt en uppsamlande dräneringsledning i botten på magasinet.

För att makadammagasinet ska fungera med full kapacitet bör inlopp och utlopp kontrolleras en gång per år. Efter kraftiga regn bör magasinet även kontrolleras. En spolbrunn installeras vid inloppet till magasinet och en dagvattenbrunn med sandfång anläggs vid utloppet till magasinet vilket möjliggör spolning och uppsamling av sediment.

### 9.3 Reningseffekt

I Tabell 7 nedan visas olika ämnens generella reningseffekt för inlagda reningsanläggningar i StormTac.

**Tabell 7.** Generella reningseffekter i regnväxtbädd (biofilter) och underjordiskt makadammagasin (StormTac v.20.2.2)

Reningseffekt [%]												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Regnväxtbädd (biofilter)												
75	70	82	77	87	59	61	29	70	56	44	95	69
Underjordiskt makadammagasin												
28	41	74	50	65	62	52	52	43	75	72	58	31

I StormTac lades reningsanläggningarna i serie då rening av dagvatten från ytor inom stora delar av utredningsområdet kommer renas i både regnväxtbäddar och sedan i det underjordiska makadammagasinet.

I Tabell 8 och Tabell 9 nedan redovisas föroreningsmängder och föroreningshalter för befintlig situation, planerad situation utan föreslagna åtgärder samt planerad situation med föreslagen dagvattenhantering.

**Tabell 8.** Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom kv Ubbo enligt schablonhalter. Mängder som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil. Mängder som minskar jämfört med befintlig situation är markerade med grön färg. Mängder som är oförändrade visas i blått.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	kg/år	0,074	<b>0,19</b>	0,071
Kväve (N)	kg/år	0,84	<b>2,2</b>	0,81
Bly (Pb)	kg/år	0,0065	0,0040	0,0004
Koppar (Cu)	kg/år	0,010	<b>0,017</b>	0,004
Zink (Zn)	kg/år	0,032	<b>0,041</b>	0,004
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00014	<b>0,00063</b>	0,00004
Krom (Cr)	kg/år	0,0033	<b>0,0050</b>	0,0013
Nickel (Ni)	kg/år	0,0033	<b>0,0044</b>	0,0007
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000019	<b>0,000032</b>	0,000010
Suspenderad substans (SS)	kg/år	32	<b>24</b>	3
Olja	kg/år	0,20	<b>0,28</b>	0,03
PAH16	kg/år	0,00063	<b>0,00087</b>	0,00007
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000011	<b>0,000012</b>	0,000001

**Tabell 9.** Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom kv Ubbo enligt schablonhalter. Beräknade halter för befintlig och planerad markanvändning. Halter som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil. Halter som minskar jämfört med befintlig situation är markerade med grön färg. Halter som är oförändrade visas i blått.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	µg/l	130	130	49
Kväve (N)	µg/l	1 500	1 500	550
Bly (Pb)	µg/l	12	3	0,2
Koppar (Cu)	µg/l	18	11	3
Zink (Zn)	µg/l	58	28	3
Kadmium (Cd)	µg/l	0,26	<b>0,42</b>	0,03
Krom (Cr)	µg/l	6	3	1
Nickel (Ni)	µg/l	6	3	0,5
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,035	0,022	0,006
Suspenderad substans (SS)	µg/l	58 000	16 000	1 900
Olja	µg/l	360	190	19
PAH16	µg/l	1,1	0,6	0,04
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,020	0,008	0,0006

Efter rening i regnväxtbäddar (biofilter) och makadammagasin för planerad situation ses en minskning av samtliga ämnen gällande både halter och mängder jämfört med befintlig situation. För vattenförekomsten Fyrisån Jumkilsån-Sävjaån finns ett referensvärde för fosfor på 20,8 µg/l. Halten som beräknas från utredningsområdet är högre än referensvärdet men halten beräknas att minska jämfört med befintlig situation.

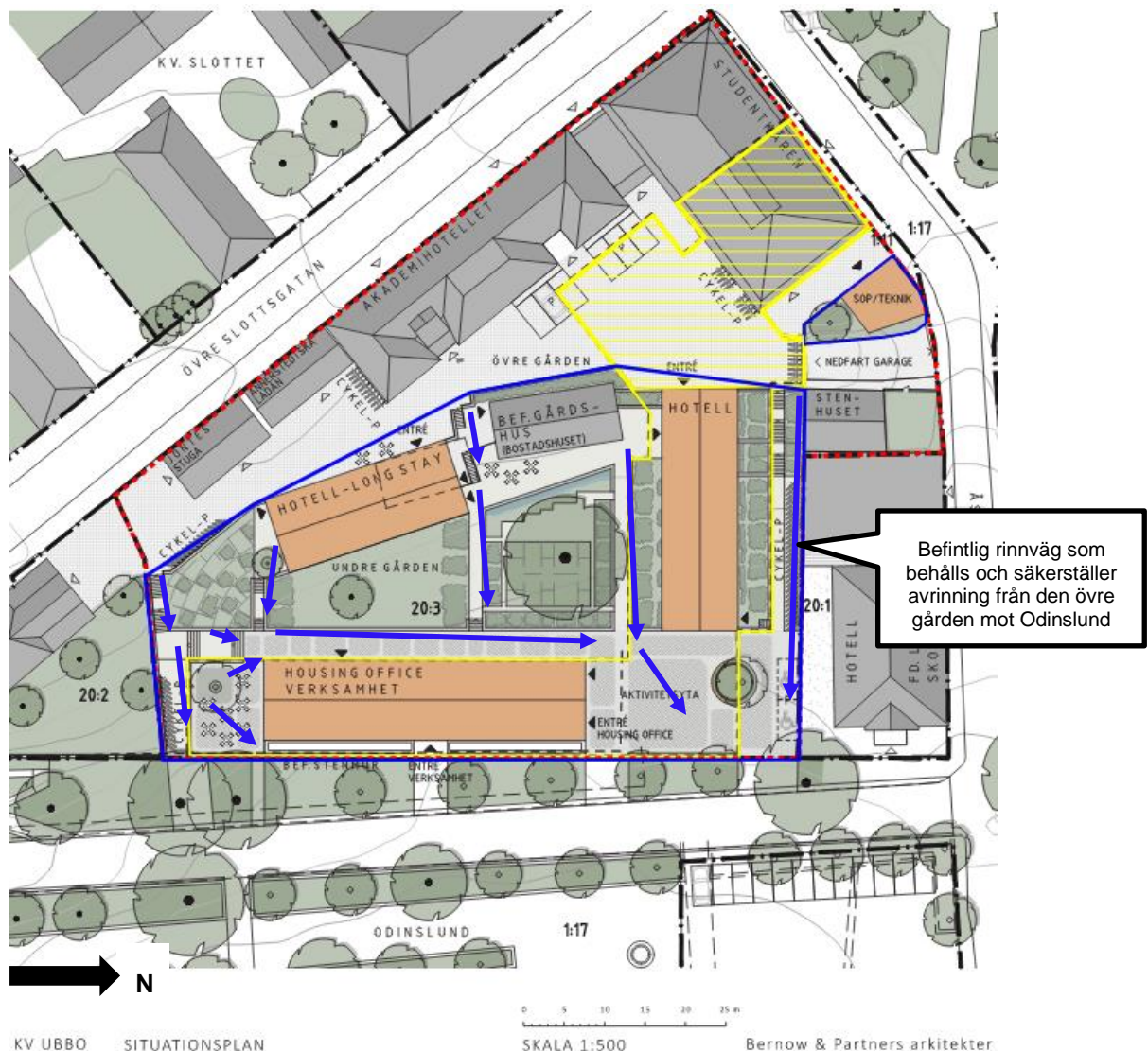
#### 9.4 Materialval

Val av byggnadsmaterial är en mycket viktig del i att uppnå miljö kvalitetsnormerna och källor till föroreningar i dagvatten kan begränsas genom kloka materialval. Exempelvis bör tak- och fasadmaterial som koppar, zink och dess legeringar undvikas. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar och lösningar som behöver gödsling (till exempel gröna tak) kan leda till ökad tillförsel av näringsämnen till dagvattnet. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de material som ska användas vid byggnation. Uppsala Akademiförvaltning använder sig av Sunda Hus vid projektering av kvarteret Ubbo vilket medför kloka materialval för byggnader inom utredningsområdet.

## 9.5 Höjdsättning och sekundära avrinningsvägar

Höjdsättningen av utredningsområdet är avgörande för vilka vägar vattnet kommer ta vid tillfällena med extrem nederbörd då dagvattensystemet är fullt och vattnet kommer att rinna ytligt, via så kallade sekundära avrinningsvägar.

Sekundär avrinning inom kv Ubbo kommer fortsättningsvis gå österut mot Odinslund, se avsnitt 8.2 och Figur 14. Då översvämningensrisken vid skyfall inom och omkring området är låg i nuläget och den planerade utbyggnaden inom kv Ubbo inte förväntas påverka de befintliga avrinningsförhållandena bedöms planen inte påverka områden inom eller intill området med avseende på översvämningensrisk.



**Figur 14.** De sekundära avrinningsvägarna (blå pilar) inom kv Ubbo går mot Odinslund och vidare sydost, så som rinnvägarna går idag vid extrem nederbörd. Fastighetsgränsen visas med röd streckad linje, utredningsområdet med blå linje och underjordiskt garage/källare med gul linje.

## 10 Fortsatt arbete

Detaljprojektering av dagvattensystemet inom kv Ubbo och placering av regnväxtbäddar.



## 11 Slutsats och rekommendationer

Med föreslagen dagvattenhantering inom kv Ubbo, i form av rening och fördröjning i regnväxtbäddar och underjordiskt makadammagasin, efterföljs Uppsala Vatten och Avfalls riktlinjer på att 20 mm nederbörd ska renas och fördröjas inom området.

I dagsläget infiltrerar dagvatten från stora delar av utredningsområdet i åsen och till grundvattnet. Dagvatten inom området för planerad situation tillåts inte att infiltrera i marken utan kommer avledas via ledningsnätet till Fyrisån. Detta medför en omfördelning av dagvattnets recipient genom ökad belastning på Fyrisån och minskad belastning på grundvattnet.

Genom att dagvattnet renas och fördröjs i föreslagna åtgärder inom kv Ubbo förväntas föroreningsbelastningen (halter och mängder) att minska jämfört med befintlig situation. Därmed bedöms den planerade utbyggnaden inom området inte försvåra för Fyrisån att uppnå ställda MKN.

Genom att byggnader anläggs högre än omkringliggande gårdsmark säkerställs att vatten inte tillrinner och skadar byggnaderna vid skyfallstillfällen. Då översvämningsrisken vid skyfall inom och omkring fastigheten är låg i nuläget och planerad utbyggnad inom området medför att de sekundära avrinningsvägarna fortsättningsvis går mot Odinslund bedöms risken för översvämning efter planerad situation fortsatt vara låg. Därmed bedöms planen inte påverka områden inom eller intill området med avseende på översvämningsrisk.

### Bjerking AB



Författare:

**Karin Lundvall**

**Maria Schoeps**

**Jan-Henrik Eriksson**



Granskad av:

**Anna Blomlöf**

Kontakt:

010 – 211 83 71

Maria.schoeps@bjerking.se